BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Pengertian Elektrolit Tubuh

Elektrolit adalah zat kimia yang menghasilkan partikel – partikel bermuatan listrik (Setiadi, 2006). Elektrolit di dalam larutan berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan atau disebut dengan ion. Elektrolit dibedakan menjadi ion yang bermuatan positif dan bermuatan negatif. Ion yang bermuatan positif disebut kation dan ion yang bermuatan negatif anion. Keseimbangan keduanya disebut sebagai elektronetralitas. Sebagian besar proses metabolisme memerlukan dan dipengaruhi oleh elektrolit (Yaswir dan Ferawati, 2012).

2. Jenis Elektrolit Darah

Elektrolit dalam cairan tubuh dapat berupa kation misalnya : Na^+, K^+, Ca^+ dan Mg^+. Sedangkan anion misalnya : Cl^-, HCO^-, HPO_3^-, SO_4^{2-} dan laktat (Supriyono. 2012). Kation yang berada di cairan ekstraseluler (CES) adalah natrium (Na^+) dan anion yang berada di CES meliputi klorida (Cl^-) dan bikarbonat (HCO^-). Sedangkan kation yang berada di cairan intraseluler (CIS) adalah kalium (K^+) dan (Ca^+). Anion yang ada di cairan intraseluler (CIS) adalah kalium (K+) dan (Ca+). Anion yang berada di CIS adalah fosfat (HPO4-) (Syaifuddin, 2011).

3. Kalium

Kalium adalah kation utama yang paling banyak ditemukan dalam intraselular (sel). Sekitar 90% asupan kalium diekskresikan di dalam urin dan 10% di faeces. Kadar normal kalium dalam serum adalah 3,5 – 5,3 mmol/L (Pranata, 2013).

Menurut Kartasapoetra (2005), fungsi kalium dalam tubuh adalah sebagai berikut :

a. Merupakan unsur anorganik yang penting di dalam cairan intraselular
b. Membantu transmisi impuls-impuls saraf

c. Membantu kontraksi otot
d. Membantu pertumbuhan
e. Metabolisme kalium

Defisiensi kalium dapat disebabkan bukan karena bahan makanan yang kurang mengandung kalium, melainkan disebabkan karena ekskresi yang berlebihan melalui ginjal, karena muntah-muntah yang keseringan, dan diare yang berat. Akibat dari kekurangan kalium adalah hipokalemia dan otot menjadi lemah, jika tidak diatasi dapat menimbulkan kelumpuhan (Kartasapoetra, 2005). Perkiraan kebutuhan minimum kalium dalam tubuh sekitar 200 mg sehari (Almatsier, 2009).

4. Gangguan Keseimbangan Kadar Kalium

Gambaran klinis kelainan kalium dapat merupakan gangguan yang paling mengancam nyawa dibandingkan dengan yang lain. Gejala berkaitan dengan sistem saraf dan otot jantung, rangka, dan polos. Semua jaringan ini menggunakan kalium untuk mengatur eksitabilitas selnya. Kelainan kalium yang sering terjadi diantaranya adalah hiperkalemia dan hipokalemia (Sacher dan Mc Pherson, 2012).

Nilai normal kadar kalium dalam plasma adalah 4,0 – 4,8 mmol/L. Kadar kalium kurang dari 3,5 mmol/L disebut sebagai hipokalemia dan kadar kalium lebih dari 5,3 mmol/L disebut hiperkalemia. Kekurangan ion kalium dapat menyebabkan frekeuensi denyut jantung melambat. Peningkatan kalium plasma 3 – 4 mmol/L dapat menyebabkan aritmia jantung, kosentrasi yang lebih tinggi lagi dapat menimbulkan henti jantung atau fibrilasi jantung (Darwis dkk., 2008).

Hiperkalemia adalah konsentrasi dimana kalium serum lebih tinggi daripada normal. Hiperkalemia dapat terjadi pada kerusakan jaringan seperti pada cedera mekanis yang berat. Selain itu, pasien dengan gagal ginjal dan gangguan eksresi kalium dapat mengalami kelebihan kalium apabila asupan kalium melalui makanan tidak dibatasi. Sedangkan hipokalemia adalah konsentrasi dimana kalium serum lebih rendah daripada nilai normal. Hipokalemia terjadi karena kehilangan kalium dari tubuh atau gerakan

kalium kedalam sel-sel dan jarang karena ketidakadekuatan masukan saja. Baik hiperkalemia maupun hipokalemia menyebabkan kelemahan otot dan hilangnya refleks tendon dalam, gangguan motilitas saluran cerna, dan kelainan mental (Sacher dan Mc Pherson, 2012).

5. Pemeriksaan Kalium Darah

Metode pemeriksaan kalium dalam darah menurut Yawsir dan Irawati (2012), ada beberapa metode yang digunakan untuk pemeriksaan kadar kalium dalam darah, diantaranya yaitu :

a. Pemeriksaan dengan metode Elektroda Ion Selektif (*Ion Selective Electrode* / ISE)

Pemeriksaan kadar natrium, kalium, dan klorida dengan metode elektroda ion selektif adalah yang paling sering digunakan. Metode ISE mempunyai akurasi yang baik, koefisien variasi kurang 1,5%, kalibrator dapat dipercaya dan mempunyai program pemantapan mutu yang baik. ISE ada dua macam, yaitu ISE direk dan ISE indirek. ISE direk memeriksa secara langsung pada sampel plasma, serum, dan darah utuh. Metode ini umumnya digunakan pada laboratorium gawat darurat. Metode ISE indirek yang berkembang lebih dulu dalam sejarah teknologi ISE, yaitu memeriksa sampel yang sudah diencerkan.

b. Pemeriksaan dengan Spektrofotometer Emisi Nyala (*Flame Emission Spectrofotometry*/FES)

Spektrofotometer emisi nyala digunakan untuk pengukuran kadar natrium dan kalium. Penggunaan spektrofotometer emisi nyala di laboratorium berlangsung tidak lama, selanjutnya penggunaannya dikombinasi dengan elektrokimia untuk mempertahankan penggunaan dan keamanan prosedurnya.

c. Pemeriksaan dengan Spektrofotometer metode *Photometric Turbidimetric Test*

Metode *Photometric Turbidimetric Test* merupakan pengukuran absorbansi berdasarkan perubahan warna atau terjadinya kekeruhan

dalam sampel. Nilai absorbansi ini setara dengan kadar kalium dalam sampel tersebut.

d. Pemeriksaan dengan Spektrofotometer Atom Serapan (*Atomic Absorption Spectrophotometry* / AAS)

Prinsip pemeriksaan dengan spektrofotometer atom serapan adalah teknik emisi dengan elemen pada sampel mendapat sinar dari hollow cathode dan cahaya yang ditimbulkan diukur sebagai level energi yang paling rendah. Elemen yang mendapat sinar dalam bentuk ikatan kimia (atom) dan ditempatkan pada ground state (atom netral). Metode spektrofotometer atom serapan mempunyai sensitivitas spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan metode spektrofotometer nyala emisi.

6. Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan Kalium

Faktor – faktor yang berpengaruh terhadap pemeriksaan elektrolit kalium yang terbagi dalam faktor pra-analitik, analitik dan pasca analitik.

a. Faktor Pra-analitik

1) Persiapan Pasien

Sebelum pengambilan bahan pemeriksaan penderita perlu dipersiapkan, diinformasikan, serta diberi penjelasan seperlunya mengenai tindakan yang akan dikerjakan. Beberapa keadaan yang dapat mempengaruhi hasil antara lain : konsumsi alkohol, diet ketat, stres (trauma, cedera, atau pembedahan), pemakaian obat diuretik, dan obat-obatan lainnya (Kee, 2007).

2) Pengambilan Sampel

Prosedur pengambilan sampel untuk pemeriksaan kalium harus diperhatikan untuk mendapatkan sampel yang tepat dan akurat. Jika mungkin, jangan biarkan turniketterpasang di lengan lebih dari dua menit karena dapat menyebabkan peningkatan kadar kalium serum (Kee, 2007).

b. Faktor Analitik

Ketika menggunakan alat perlu diperhatikan beberapa hal penting.

Alat yang digunakan harus sudah terkalibrasi dengan baik. Pemeriksaan bahan kontrol perlu dilakukan sebelum pemeriksaan terhadap sampel. Hal penting lainnya adalah mengikuti seluruh rangkaian prosedur tetap dan standar operasional peralatan pada pemakaian alat yang telah dibakukan (Kemenkes, 2010).

c. Faktor Pasca Analitik

Faktor pasca analitik menjadi sangat penting artinya mengingat seluruh rangkaian pemeriksaan akan menjadi tidak memiliki arti sama sekali apabila pencatatan dan pelaporan hasil tidak sesuai dengan hasil riil yang didapatkan. Melaporkan hasil apa adanya tanpa ada rekayasa hasil merupakan sebuah keharusan untuk memberikan gambaran klinis yang sebenarnya dari pasien yang diperiksa (Kemenkes, 2010).

7. Bahan Pemeriksaan

Jenis spesimen yang banyak digunakan untuk pemeriksaan laboratorium kimia darah adalah darah utuh (*whole blood*), serum dan plasma.

a. Serum Darah

Serum adalah bagian cair darah yang tidak mengandung sel – sel darah dan faktor – faktor pembekuan darah. Serum didapat dari spesimen darah yang tidak ditambahkan antikoagulan, sehingga darah akan membeku dalam waktu 15-30 menit. Darah yang membeku dilakukan sentrifugasi, sehingga terjadi pemisahan antara cairan dan sel – sel darah. Cairan kuning hasil sentifugasi disebut sebagai serum darah (Nugraha, 2015).

b. Plasma Darah

Plasma darah adalah komponen darah berbentuk cairan berwarna kuning yang menjadi medium sel – sel darah (Yuni, 2015). Plasma darah sudah tidak mengandung sel – sel darah tetapi masih mengandung faktor – faktor pembekuan darah. Plasma didapat dengan cara memisahkan sel – sel darah dari darah utuh *(whole blood)* dengan cara sentrifugasi (Nugraha, 2015).

8. Tabung Vakum (*Vacutainer Tube*)

Tabung vakum merupakan tabung hampa udara sehingga saat pengambilan darah akan menyedot sendiri dengan gaya vakum tabung. Tabung vakum terbuat dari kaca atau plastik bening dengan berbagai ukuran volume (Dickinson, 2014). Ukuran volume tabung vakum disesuaikan dengan volume sampel yang diinginkan, jenis pemeriksaan, jenis sampel darah (vena atau kapiler), usia pasien dan kondisi vena pasien (Riswanto, 2013). Tabung vakum dibedakan jenisnya berdasarkan warna tutup. Tabung dengan berkode warna memberikan tanda mengenai penambahan zat aditif di dalam tabung tersebut. Penambahan zat aditif tersebut bisa berupa antikoagulan seperti oksalat, sitrat, EDTA dan heparin (Kee, 2007).

Tabung vakum dengan tutup merah (*Plain tube*) tidak berisi zat aditif. Tabung jenis ini digunakan untuk membuat sampel serum (Dickinson, 2014). Tabung jenis ini umumnya digunakan untuk kimia darah, serologi, imunologi dan bank darah. Waktu pembekuan ideal 60 menit. Pemisahan serum dilakukan paling lambat dalam waktu 2 jam setelah pengambilan spesimen, karena stabilitas spesimen dapat berubah (Depkes, 2013). Berikut adalah contoh tabung vakum dengan tutup merah atau tanpa antikoagulan :

Gambar 1. Tabung Vakum dengan Tutup Merah

Sumber : www.labchem.com.my/, 2020

Tabung vakum dengan tutup hijau, berisi natrium atau lithium heparin. Umumnya digunakan untuk pemeriksaan fragilitas osmotik

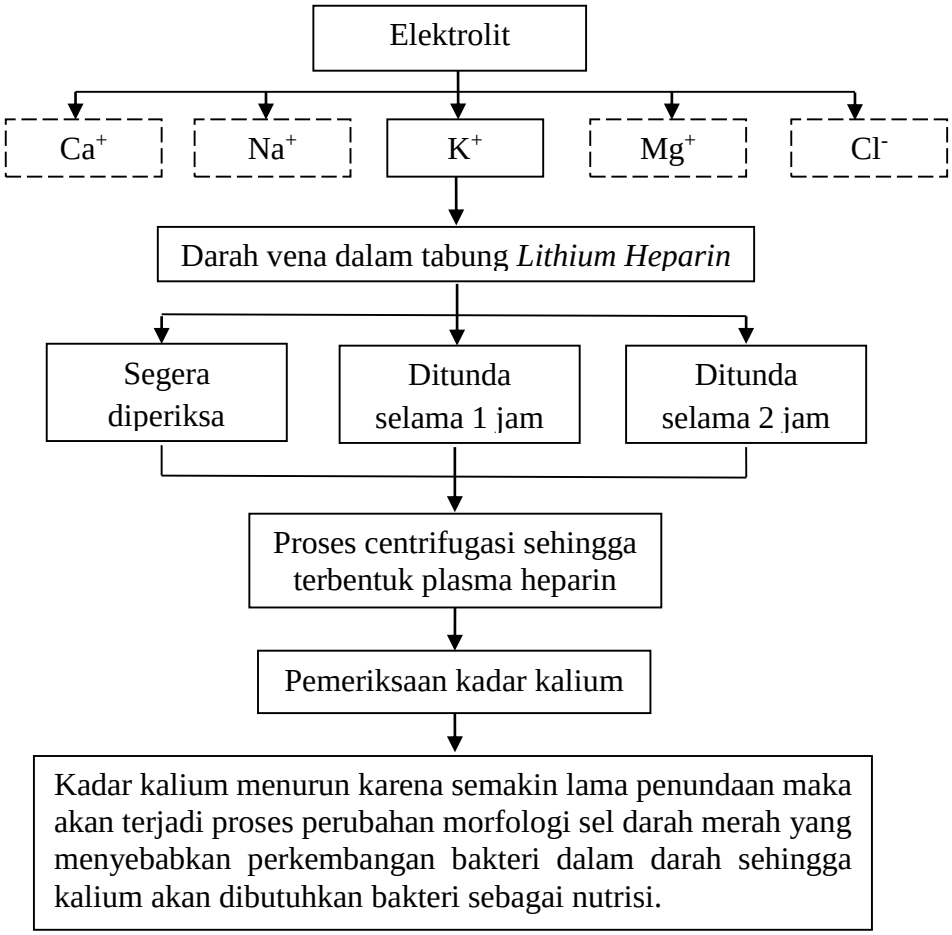
eritrosit, kimia darah (Riswanto, 2013). Tabung vakum *Lithium Heparin* paling banyak digunakan sebagai antikoagulan karena tidak menganggu analisa beberapa ion dalam darah (Kosasih dan Setiawan, 2016).

Heparin bekerja secara tidak langsung pada sistem pembekuan darah instrinsik dan ekstrinsik dengan mempotensi aktivitas antitrombin III serta menghambat faktor IX, X, XI dan XII. Heparin juga dapat memacu pembentukan kompleks antitrombin III trombin yang dapaat mencegah konversi fibrinogen menjadi fibrin. Dengan kata lain heparin bekerja dengan cara menghentikan pembentukan trombin dari protombin sehingga menghentikan pembentukan fibrin (Nugraha, 2015).

Plasma dengan antikoagulan heparin sering kali digunakan untuk beberapa tes kimia misalnya elektrolit (Kiswari, 2014). Heparin dipakai dalam pemeriksaan sebagai larutan atau dalam bentuk kering dan tidak mengikat ion (Gandasoebrata, 2008). Berikut contoh tabung vakum tutup hijau :

Gambar 2. Tabung Vakum dengan Tutup Hijau
Sumber: www.labchem.com.my/, 2020

B. Kerangka Teori

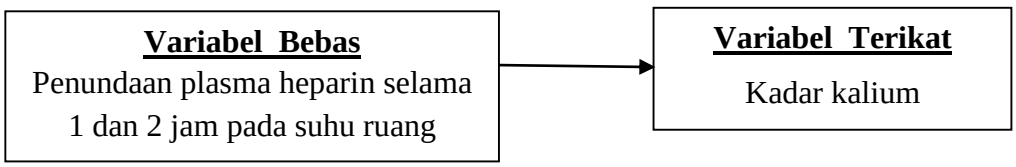


Gambar 3. Kerangka Teori

Keterangan :

= Tidak dilakukan pemeriksaan

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 4. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

Penundaan centrifugasi plasma heparin dapat menurunkan kadar kalium.